

B5K13
(703)208-8028
3722-0185051
3/19/04
HSU et al.
New
1001

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 03 月 26 日
Application Date

申請案號：092107029
Application No.

申請人：聯發科技股份有限公司
Applicant(s)

局長
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2004 年 2 月 19 日
Issue Date

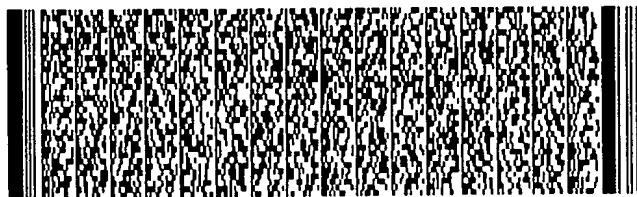
發文字號：
Serial No. 09320157650

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	自動功率控制器
	英 文	Automatic power controller
二、 發明人 (共2人)	姓 名 (中文)	1. 徐哲祥 2. 馬保平
	姓 名 (英文)	1. Hsu, Jason 2. Ma, Pao-Ping
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 新竹科學工業園區創新一路13號1樓 2. 新竹市寶山路145巷60號
	住居所 (英 文)	1. 1F, No. 13, Innovation Road 1, Science-Based Industrial Park, Hsin Chu City, Taiwan 300, R.O.C. 2. NO. 60, LANE 145, PAO SHAN RD., HSIN CHU CITY, TAIWAN, R.O.C.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 聯發科技股份有限公司
	名稱或 姓 名 (英文)	1. Media Tek Inc.
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 ROC
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 新竹科學工業園區創新一路13號1樓 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1. 1F, No. 13, Innovation Rd. 1, Science-Based Industrial Park, Hsin-Chu City, Taiwan 300, R.O.C.
	代表人 (中文)	1. 蔡明介
	代表人 (英文)	1. Ming-Kai Tsai



四、中文發明摘要 (發明名稱：自動功率控制器)

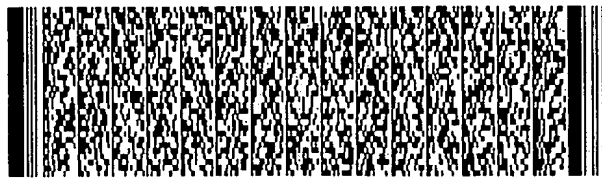
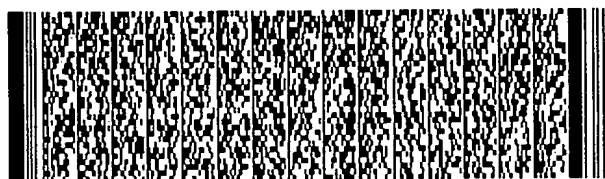
一種自動功率控制器，係自動控制一光學頭的輸出功率且可快速達到穩態。該自動功率控制器包含一偵測器，係偵測光學頭的輸出功率，並產生一偵測信號；一比較器，係比較偵測信號與一參考信號，並輸出一比較信號；一信號源，係提供不同電壓之參考信號以作為產生不同輸出功率之基準；一可切換增益放大器，係接收比較信號，並在不同電壓之參考信號時，以不同之增益處理該比較信號，並產生輸出信號；以及一驅動單元，係接收輸出信號並產生驅動信號來驅動光學頭。由於該自動功率控制器在不同功率狀態下，其比較器所輸出之比較信號與相對應之參考信號的電壓差相同，所以不需等待比較器內之電容的充放電時間，可縮短該自動功率控制器達到穩態之時間。

代表圖：圖4。

圖示說明：11 信號源、13 驅動單元、14 偵測器、15 光學頭、40 自動功率控制器、41 可切換增益

六、英文發明摘要 (發明名稱：Automatic power controller)

An automatic power controller for controlling the output power level of a pick-up head rapidly at different states, such as reading and writing process. The automatic power controller comprises a sensor, a comparator circuit, a signal source, a switch-able amplifier, and a drive circuit. The sensor is used to detect the laser beams strength of the pick-up head and to generate a detecting



四、中文發明摘要 (發明名稱：自動功率控制器)

之放大器、42 前端放大器。

六、英文發明摘要 (發明名稱：Automatic power controller)

signal. The signal source provides a reference signal with different voltages at different process. The comparator circuit compares the detecting signal with the reference signal and generates a comparing signal. The switch-able amplifier receives the comparing signal and amplifies the comparing signal with different power level at different process to generate a



四、中文發明摘要 (發明名稱：自動功率控制器)

六、英文發明摘要 (發明名稱：Automatic power controller)

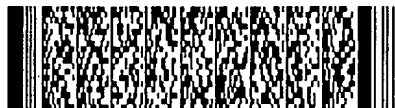
driving signal. The drive circuit receives the driving signal and drives the pick-up head. Because the voltage drop between the comparing signal and the reference signal at reading process is equal to the voltage drop at writing process, a capacitor in the comparator circuit does not need extra time to charge or discharge. Therefore, the Automatic power controller can reduce the unstable



四、中文發明摘要 (發明名稱：自動功率控制器)

六、英文發明摘要 (發明名稱：Automatic power controller)

time when the process is changing.



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得,不須寄存。



五、發明說明 (1)

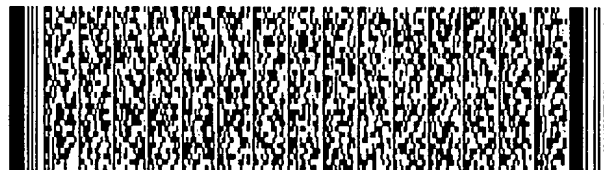
一、【發明所屬之技術領域】

本發明係關於光碟驅動裝置之光學頭的自動功率控制器，特別是關於利用不同增益迅速使輸出功率穩定之光碟驅動裝置之光學頭的自動功率控制器。

二、【先前技術】

圖1顯示第一種習知光碟驅動裝置之光學頭的自動功率控制器之架構圖。如該圖所示，習知自動功率控制器10包含一信號源11、一比較器12、一驅動單元13、一偵測器14、以及一雷射光源(Laser head)15。驅動單元13接收比較器12之輸出訊號V2後，驅動雷射光源15產生所需強度之雷射光束。偵測器14則偵測雷射光源15之亮度，同時產生電壓信號V3。在此架構中，比較器12包含一運算放大器121、電阻R1、R2、以及電容C。該電壓信號V3經由電阻R1連接至運算放大器121之負端，同時信號源11所輸出之參考信號V1連接至運算放大器121之正端。運算放大器121之負端經由並聯之電阻R2與電容C連接至輸出端。圖1之自動功率控制器10的架構圖僅係基本架構，實際設計時可在比較器12與驅動單元13之間配置另一放大器；或是在偵測器14與比較器12之間配置另一放大器。偵測器14可為一前端監控二極體(Front Monitor Diode, FMD)。

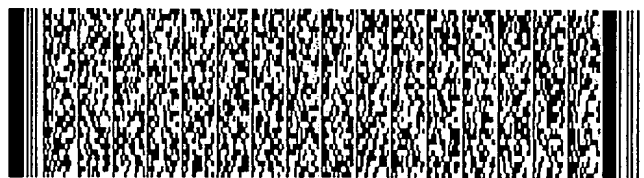
當自動功率控制器10要將驅動單元13之輸出功率由Pa變化成Pb時，信號源11會將參考信號由V1a變化至V1b。圖2A至2D顯示信號源11之參考信號由V1a變化至V1b時，偵測器14之



五、發明說明 (2)

輸出信號V3、運算放大器121之輸出訊號V2、以及電容C之電壓Vc的波形變化。圖2A顯示信號源11之參考信號由V1a變化至V1b的波形變化、圖2B顯示運算放大器121之輸出訊號V2由V2a變化至V2c與V2b的波形變化、圖2C顯示偵測器14之輸出信號V3由V3a變化至V3c與V3b的波形變化、以及圖2D顯示電容C之電壓Vc由Vca變化至Vcb的波形變化。由於比較器12包含電容C而在不同功率狀態下，電容C兩端之電壓差不同，因此運算放大器121之輸出訊號V2必須在電容C充放電穩定後，才能達到穩定狀態。而且，為了使運算放大器121之輸出訊號V2不易受雜訊(noise)干擾，運算放大器121之RC時間常數(RC constant)會設計較大，使得自動功率控制器10需要較長的時間才能穩定，其頻寬(bandwidth)大約為10~20Hz。這樣的情形經常會造成光碟驅動裝置的伺服控制失誤(servo fail)，例如尋軌誤差訊號脫離控制範圍。

圖3顯示第二種習知光碟驅動裝置之光學頭的自動功率控制器之架構圖。如該圖所示，該自動功率控制器30除了包含一第二信號源32、一比較器12、一驅動單元13、一偵測器14、以及一雷射光源(Laser head)15外，還包含一第一信號源31、一控制單元33、以及兩個開關SW1、SW2。比較器12包含一運算放大器121、電阻R1、R2、以及電容C。該自動功率控制器30的控制方式是在進行不同輸出功率切換時，利用第一信號源31產生所需之控制電壓信號，並利用控制單元33來切換開關SW1，使得功率切換初期控制電壓信號可直接連接至驅動單元13。因此，驅動單元13可以很快地產生所需要之



五、發明說明 (3)

功率給雷射光源15。其次，該自動功率控制器30利用開關SW2在切換不同輸出功率初期，將高電壓(V_{cc})或接地電壓直接輸出給運算放大器121，使電容C可以快速充放電。最後，該自動功率控制器30利用控制單元33偵測運算放大器121之輸出電壓與第一信號源31之輸出電壓，當兩者之電壓接近時，切換開關SW1、SW2的狀態，使該自動功率控制器30恢復正常運作之迴路。雖然，該自動功率控制器30雖可快速地產生所需之功率，且快速地使運算放大器121達到穩態，但是必須額外使用一控制單元33、以及兩個開關SW1、SW2來偵測目前運算放大器121之輸出電壓，並控制開關SW1、SW2的動作，設計較為複雜。

三、【發明內容】

有鑒於上述問題，本發明之目的是提出一種在不同輸出功率時使用不同增益值之架構，使自動功率控制器快速達到穩態之自動功率控制器。

為達成上述目的，本發明自動功率控制器包含：一偵測器，係偵測光學頭的輸出功率，並產生一偵測信號；一信號源，係提供一參考信號；一比較器，係比較偵測信號與參考信號，並輸出一比較信號；一可切換增益之放大器，係接收比較信號，並根據參考信號之不同電壓，以不同之增益處理該比較信號，並產生輸出信號；以及一驅動單元，係接收輸出信號並產生驅動信號來驅動光學頭。

其中，比較器包含一運算放大器，輸出端係產生比較信



五、發明說明 (4)

號；一第一電阻，係配置於偵測器與運算放大器之第一輸入端；一第二電阻，係配置於運算放大器之第一輸入端與輸出端；以及一電容，係與第二電阻並聯。同時，該自動功率控制器在不同功率狀態下，其比較信號與參考信號的電壓差保持相同。

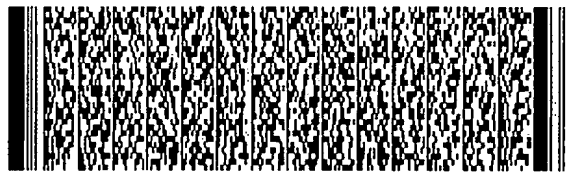
其中，比較器包含一 $gm-C$ 積分器，係接收偵測信號與參考信號，並於輸出端產生比較信號；以及一電容，係配置於 $gm-C$ 積分器之輸出端。同時，該自動功率控制器在不同功率狀態下，其比較信號與參考信號的電壓差保持相同。

由於該自動功率控制器在不同功率狀態下，其比較信號與參考信號的電壓差相同，所以不需等待比較器內之電容的充放電時間，可縮短達到穩定之時間。

四、【實施方式】

以下參考圖式詳細說明本發明光碟驅動裝置之光學頭的自動功率控制器。

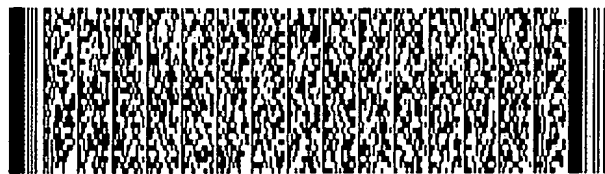
圖4顯示本發明自動功率控制器第一實施例的架構圖。如該圖所示，自動功率控制器40除了包含一信號源11、一比較器12、一驅動單元13、一偵測器(sensor)14、以及一光學頭(或雷射光源，Laser diode)15外，還包含配置於比較器12與驅動單元13之間的可切換增益之放大器(G1)41、以及配置於偵測器14與比較器12之間的前端放大器(G2)42。比較器12包含一運算放大器121、電阻 $R1$ 、 $R2$ 、以及電容 C ，當然比較器12亦可為其他功能相同之架構。



五、發明說明 (5)

本發明自動功率控制器40使用可切換增益之放大器41的目的是在不同功率下使用不同之增益值，使功率切換時信號源11之參考信號的電壓與運算放大器121之輸出電壓之間的電壓差相等，亦即將比較器12之電容C保持在相同之電壓值。如此，由於比較器12之電容C在功率改變時不需進行充放電的動作，可以縮短該自動功率控制器40達到穩態所需要之時間。其次，該自動功率控制器40可避免運算放大器121達到飽和(saturated)狀態。

當光碟驅動裝置之光學頭的功率從第一輸出功率(例如讀取狀態時的功率) P_a 變化至第二輸出功率(例如燒錄狀態時的功率) P_b 時，自動功率控制器40將信號源11的參考信號之電壓從 V_{1a} 變化至 V_{1b} 。此時，比較器12之輸出電壓會從 V_{2a} 變化至 V_{2b} 、偵測器14之輸出電壓經由前端放大器42放大後之電壓從 V_{3a} 變化至 V_{3b} 。同時，可切換增益之放大器41之增益值從 G_{1a} 變化為 G_{1b} ，且輸出電壓從 V_{4a} 變化至 V_{4b} 。圖1所示之自動功率控制器10之所以需要較長的時間才能達到穩態是因為在功率切換時比較器12於前後功率的穩態輸出電壓差($V_{2b}-V_{2a}$)不等於信號源11的參考信號之穩態輸出電壓差($V_{1b}-V_{1a}$)。本發明為了解決該問題，利用可切換增益放大器41在不同功率時，找出適當之增益值，以使比較器12輸出電壓 V_2 等於信號源11之穩態輸出電壓 V_1 ，或比較器12輸出電壓 V_2 與信號源11之穩態輸出電壓 V_1 的電壓差相等。由於將不同功率時之比較器12的穩態輸出電壓 V_2 設計成等於信號源11之穩態輸出電壓 V_1 ，因此比較器12之運算放大器121可事先



五、發明說明 (6)

預知而不會達到飽和狀態，可避免傳統方式中運算放大器輸出電壓隨雷射特性改變而導致飽和的問題。另外，因電容C亦不需因輸出功率切換而進行額外之充放電動作，故其功率切換速度亦可大幅提昇。

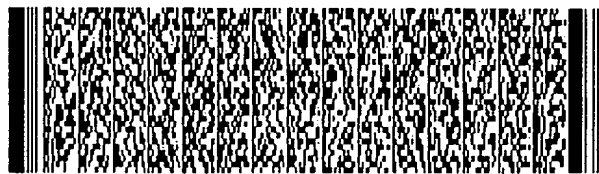
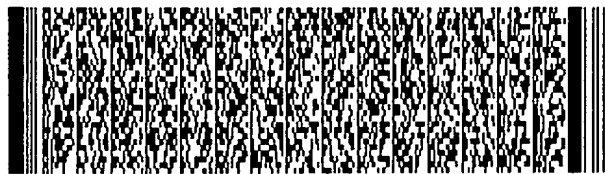
可切換增益之放大器41在不同功率時之增益值的計算方式為：

$$G1a = V4a / V1a$$

$$G1b = V4b / V1b$$

其中，V4a為第一輸出功率時驅動單元13所需要之電壓、V4b為第二輸出功率時驅動單元13所需要之電壓、V1a為第一輸出功率時信號源11之參考信號的電壓、以及V1b為第二輸出功率時信號源11之參考信號的電壓。

圖5顯示本發明自動功率控制器第二實施例的架構圖。如該圖所示，自動功率控制器50除了包含一第一信號源52、一比較器12、一驅動單元13、一偵測器14、以及一光學頭15外，還包含配置於比較器12與驅動單元13之間的加法器51、一第二信號源53、以及配置於偵測器14與比較器12之間的前端放大器(G2)42。比較器12包含一運算放大器121、電阻R1、R2、以及電容C，當然電阻R2可以省略。本實施例自動功率控制器50與第一實施例自動功率控制器40之差異性是利用第二信號源53與加法器51取代可切換增益之放大器41，其目的與功能均與第一實施相同。本發明自動功率控制器50在不同的輸出功率時，利用第二信號源53輸出不同偏移電壓，且利用加法器51將比較器12所輸出的電壓與偏移電壓相加，



五、發明說明 (7)

來改變輸出至驅動單元13的電壓，使運算放大器121之電容C能保持相同之壓降，亦即第一信號源52之輸出電壓與OP運算放大器121之輸出電壓之電壓差在不同功率時均相等。

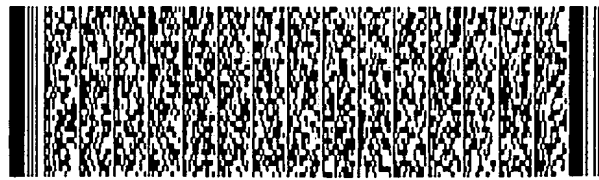
圖6顯示本發明自動功率控制器第三實施例的架構圖。

如該圖所示，自動功率控制器60包含一信號源11、一比較器61、一驅動單元13、一偵測器14、一光學頭15、可切換增益之放大器(G1)41、以及前端放大器(G2)42。該實施例與第一實施例之差異為比較器12係包含一gm-c積分器(integrator)611、以及一電容C。該比較器61使用gm-c積分器611以及電容C之目的是可減少一個輸出入接腳(I/O pin)。該實施例之動作與第一實施例相類似，不再重複說明。gm-c積分器與運算放大器同為比較器，但是其輸出信號為電流且輸出端為高阻抗，因此，若在其輸出端直接接上對地的電容，即形成電流進入電容的機制而構成一積分器。

另外，圖5之第二實施例的自動功率控制器50亦可將比較器12變更為圖6之比較器61的架構，以減少一個輸出入接腳(I/O pin)。

圖7顯示可切換增益之放大器的一個實施例。如該圖所示，該可切換增益之放大器70包含一運算放大器71、一電阻R1、以及一可變電阻R2，其中可變電阻R2連接該運算放大器71之負輸入端與輸出端。若輸入信號Vin經由電阻R1連接至運算放大器71之負輸入端，且運算放大器71之正輸入端接地，則該運算放大器71之輸出端電壓為：

$$V_{out} = V_{in} * (-R2/R1)$$



五、發明說明 (8)

因此，可要改變可變電阻 R_2 的電阻值即可切換該放大器70之增益。例如，在第一實施例中，只要在不同功率時改變可變電阻 R_2 的電阻值，即可達到切換不同增益之目的。

本發明自動功率控制器利用可切換增益之放大器使比較器之輸出電壓與信號源之參考信號的電壓差在不同輸出功率時均保持相同，因此在輸出功率改變時，比較器之電容不需充放電，藉以縮短該自動功率控制器達到穩態之時間。另外，由於本發明自動功率控制器在輸出功率改變時，幾乎同時達到穩態，所以不需額外之控制單元來偵測比較器之輸出電壓，且不需額外之開關來切換輸入至驅動單元的信號，因此架構較簡單。

以上雖以實施例說明本發明，但並不因此限定本發明之範圍，只要不脫離本發明之要旨，該行業者可進行各種變形或變更。



圖式簡單說明

圖1顯示第一種習知光碟驅動裝置之光學頭的自動功率控制器之架構圖。

圖2A至2D顯示圖1之信號源之輸出信號由V1a變化至V1b時，偵測器之輸出信號V3、運算放大器之輸出訊號V2、以及電容C之電壓Vc的波形變化。

圖3顯示第二種習知光碟驅動裝置之光學頭的自動功率控制器之架構圖。

圖4顯示本發明光碟驅動裝置之光學頭的自動功率控制器第一實施例的架構圖。

圖5顯示本發明光碟驅動裝置之光學頭的自動功率控制器第二實施例的架構圖。

圖6顯示本發明光碟驅動裝置之光學頭的自動功率控制器第三實施例的架構圖。

圖7顯示可切換增益之放大器的一個實施例。

圖式編號

- 11 信號源
- 12 比較器
 - 121 運算放大器
- 13 驅動單元
- 14 偵測器
- 15 光學頭
- 40、50、60 自動功率控制器
- 41 可切換增益之放大器



圖式簡單說明

42 前端放大器

51 加法器

52、53 信號源

61 比較器

611 gm-C 積分器

70 可切換增益之放大器

71 運算放大器

R1 電阻

R2 可變電阻



六、申請專利範圍

1. 一種自動功率控制器，係自動控制一光碟驅動裝置之光學頭的輸出功率，包含：

一偵測器，係偵測前述光學頭的輸出功率，並產生一偵測信號；

一信號源，係提供一參考信號，且在不同輸出功率時該參考信號具有不同之電壓值；

一比較器，係比較前述偵測信號與前述參考信號，並輸出一比較信號；

一可切換增益放大器，係接收前述比較信號，並在前述參考信號之不同電壓時，以不同之增益處理該比較信號，並產生輸出信號；以及

一驅動單元，係接收前述輸出信號後產生一驅動信號來驅動前述光學頭；

其中，前述比較信號在穩態時的電壓與前述參考信號之電壓的電壓差在不同輸出功率狀態下均實質上相同。

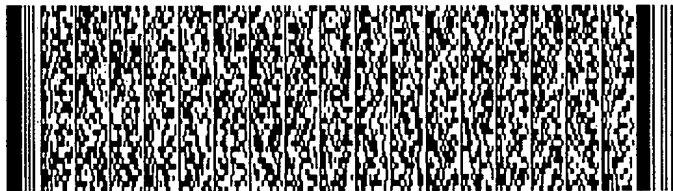
2. 如申請專利範圍第1項所記載之自動功率控制器，還包含一前端放大器，係配置於前述偵測器與比較器之間，用來調整前述偵測信號。

3. 如申請專利範圍第1項所記載之自動功率控制器，其中前述信號源為一數位類比轉換器。

4. 如申請專利範圍第1項所記載之自動功率控制器，其中前述比較器包含：

一運算放大器；

一第一電阻，係配置於前述偵測器與前述運算放大器



六、申請專利範圍

之第一輸入端；以及

一電容，係配置於前述運算放大器之第一輸入端與輸出端。

5. 如申請專利範圍第1項所記載之自動功率控制器，其中前述比較器包含：

一 $gm-C$ 積分器；以及

一電容，係配置於前述 $gm-C$ 積分器之輸出端。

6. 一種自動功率控制器，係自動控制一光碟驅動裝置之光學頭的輸出功率，包含：

一偵測器，係偵測前述光學頭的輸出功率，並產生一偵測信號；

一第一信號源，係提供一參考信號，且在不同輸出功率時該參考信號具有不同之電壓值；

一比較器，係比較前述偵測信號與前述參考信號，並輸出一比較信號；

一第二信號源，係提供一偏移信號，在前述參考信號之不同電壓時，該偏移信號亦相對改變；

一加法器，係接收前述比較信號與前述偏移信號，並將該比較信號與偏移信號相加後，產生一輸出信號；以及

一驅動單元，係接收前述輸出信號後產生一驅動信號來驅動前述光學頭；

其中，前述比較信號在穩態時的電壓與前述參考信號之電壓的電壓差在不同輸出功率狀態下均實質上相同。

7. 如申請專利範圍第6項所記載之自動功率控制器，



六、申請專利範圍

還包含一前端放大器，係配置於前述偵測器與比較器之間，用來調整前述偵測信號。

8. 如申請專利範圍第6項所記載之自動功率控制器，其中前述信號源為一數位類比轉換器。

9. 如申請專利範圍第6項所記載之自動功率控制器，其中前述比較器包含：

一運算放大器；

一第一電阻，係配置於前述偵測器與前述運算放大器之第一輸入端；以及

一電容，係配置於前述運算放大器之第一輸入端與輸出端。

10. 如申請專利範圍第6項所記載之自動功率控制器，其中前述比較器包含：

一gm-C積分器，係接收前述偵測信號與前述參考信號；以及

一電容，係配置於前述gm-C積分器之輸出端。



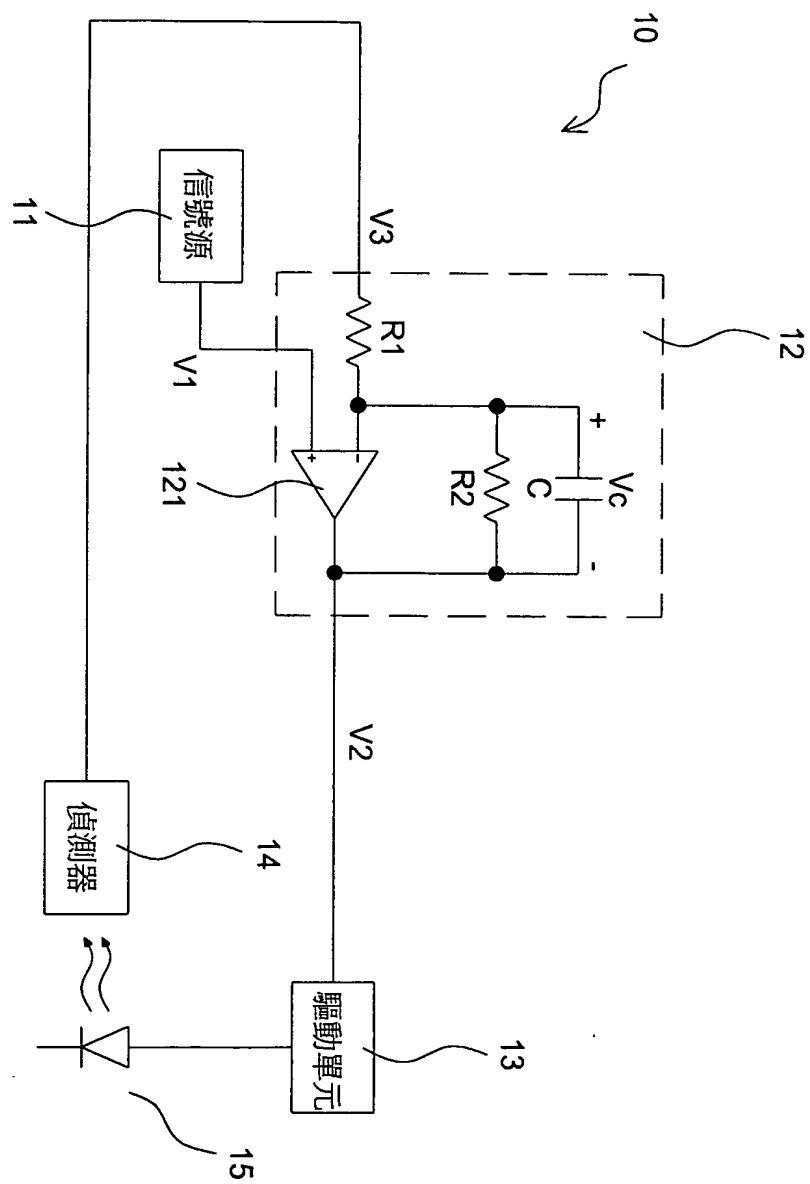


圖 1 (習知技術)



圖 2A (習知技術)

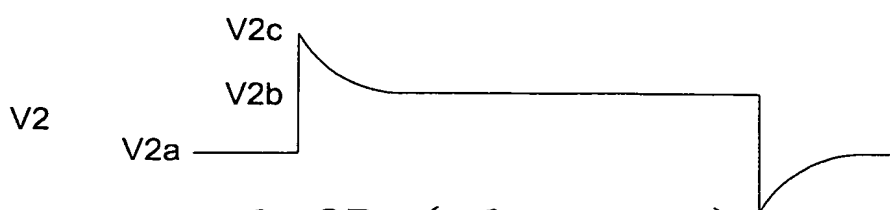


圖 2B (習知技術)



圖 2C (習知技術)

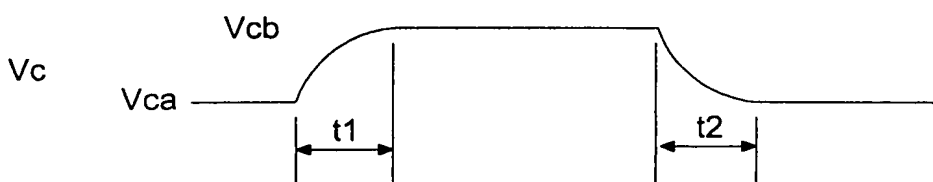


圖 2D (習知技術)

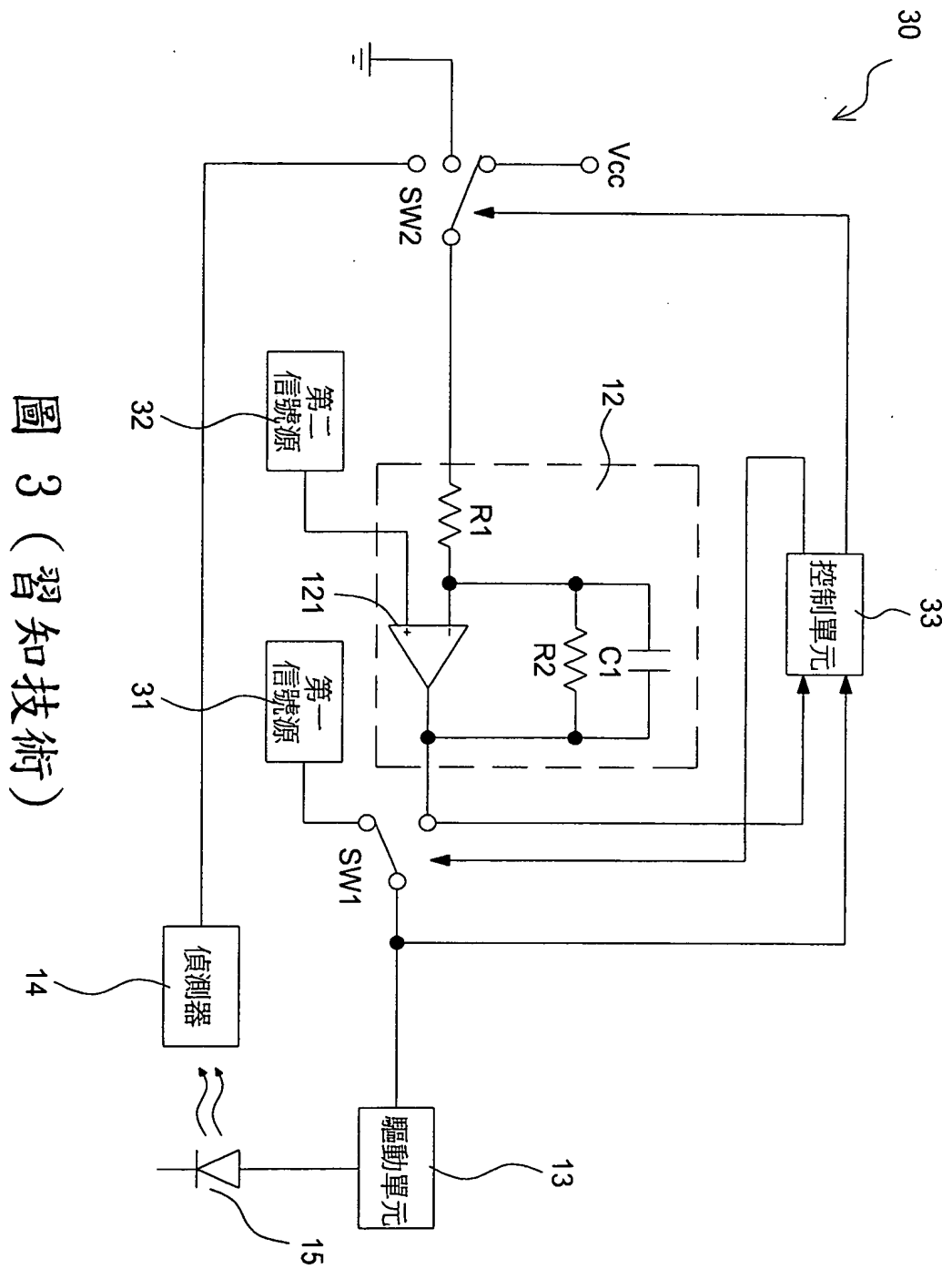


圖 3 (習知技術)

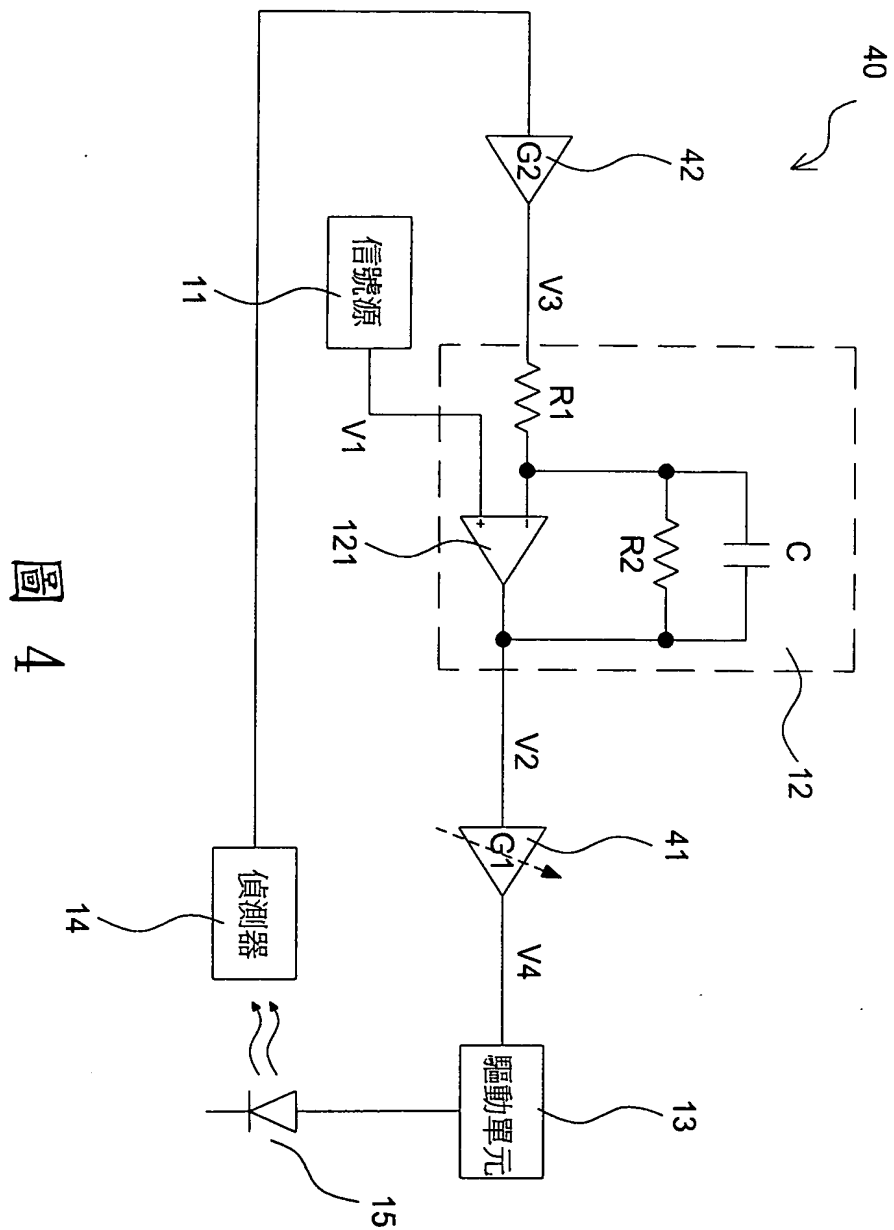


圖 4

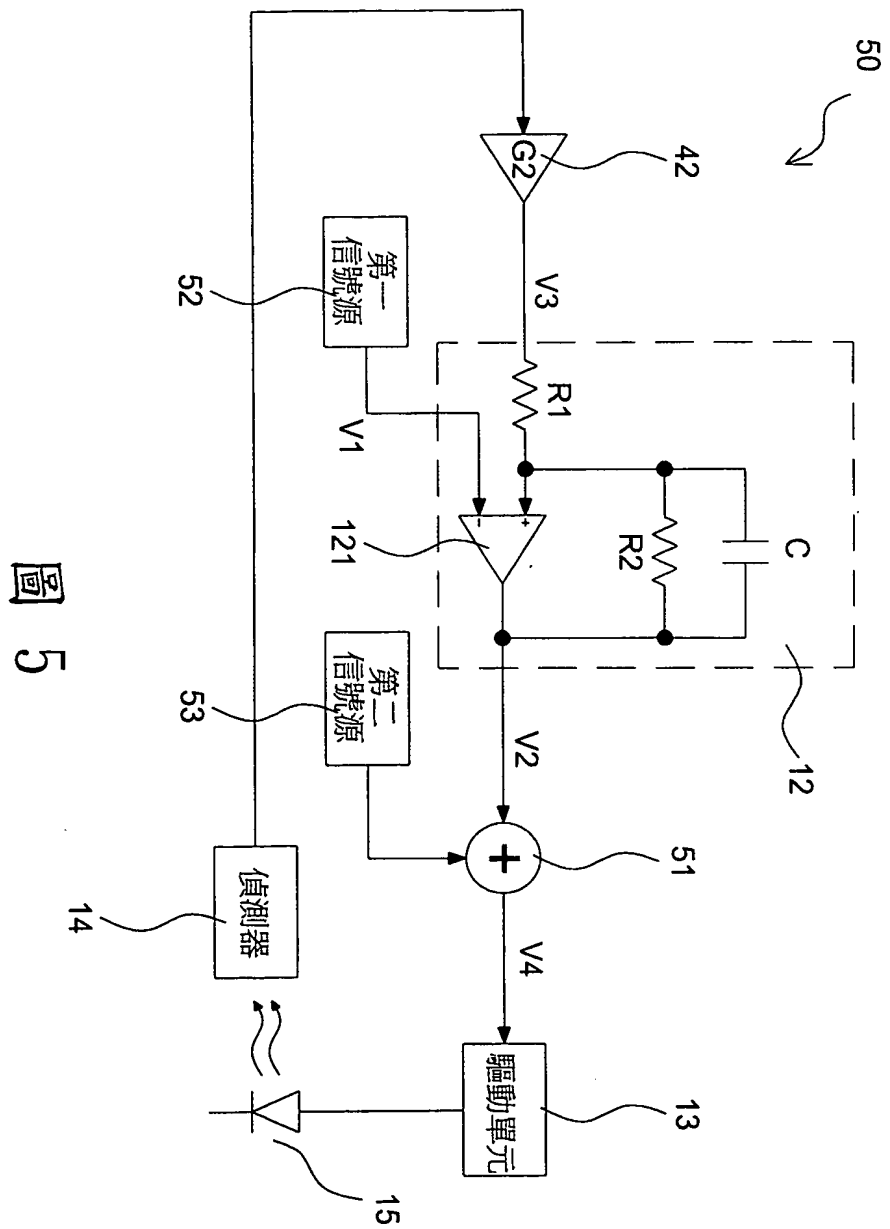
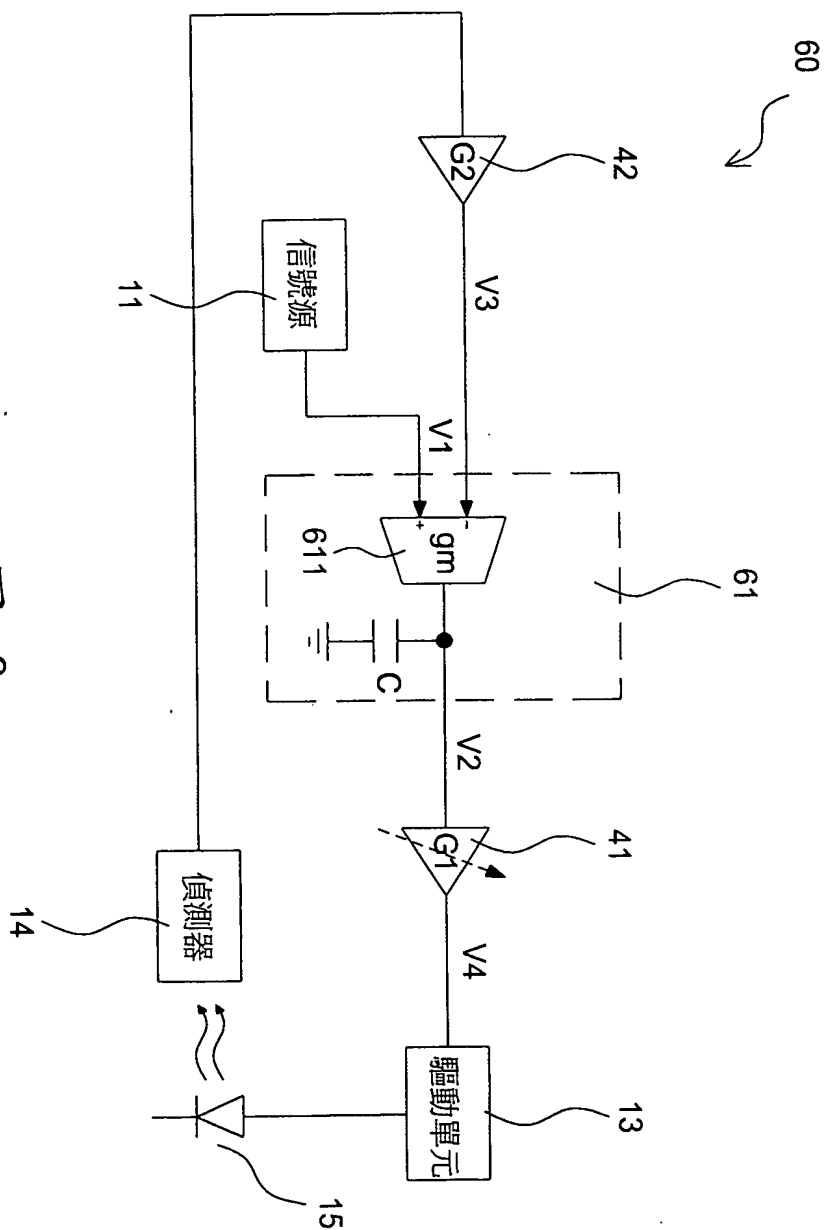


圖 5

圖 6



圖式

70

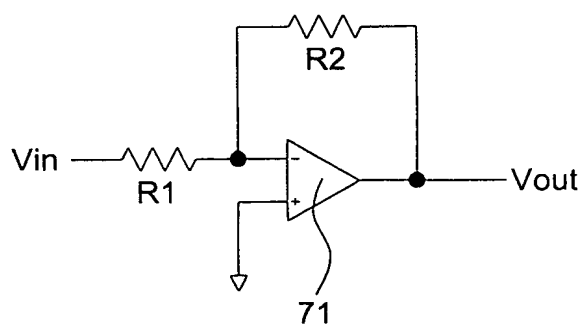


圖 7